

**РЕСПУБЛИКА ДАГЕСТАН**  
**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ «Белиджинская гимназия №1 им. А. Исрафилова»**  
**РД, Дербентский район п. Белиджи ул. А. Исрафилова, 28**

**АНАЛИЗ КАЧЕСТВА БЕНЗИНА НА АЗС ПОСЕЛКА**  
**БЕЛИДЖИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ**  
**СРЕДУ**

**АВТОР:**

ФИО: Салманова Арина

Наримановна

Класс: 11

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:**

ФИО: Мукаилова Карина Нурахмедовна

Место работы: Дербентский район, поселок

Белиджи, МБОУ «Белиджинская гимназия

№1 им. А. Исрафилова», учитель химии

**Махачкала – 2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	5
1.1. Общая характеристика бензина.....	5
1.2. Основные марки бензина .....	5
1.3. Влияние продуктов сгорания на окружающую среду.....	6
1.4. Природно-климатические условия поселка Белиджи.....	7
ГЛАВА II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	7
2.1. Определение цвета, запаха, прозрачности бензина .....	7
2.2. Испаряемость бензина .....	8
2.3. Определение содержания воды .....	9
2.4. Определение наличия свинца .....	9
2.5. Определение рН-среды .....	10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	13

## ВВЕДЕНИЕ

Современный благоустроенный город обеспечивает множество удобств жизни, то, что принято называть комфортом. Но не все задумываются над тем, что платить за этот комфорт людям приходится не чем иным, как собственным здоровьем и здоровьем своих близких.

Экологических проблем современного города – великое множество и одна из них – автомобильный транспорт. Каждый из нас пользуется общественным транспортом, а большинство имеет ещё и личный. Но вместе с этим, автомобильный транспорт – это еще и основной источник выбросов загрязняющих веществ (около 90% общего объема выбросов от всех видов транспортных средств).

Вдоль автомобильных дорог в снегу за 4 месяца накапливается большое количество различных веществ, поступающих с выхлопными газами автотранспорта. Вместе с талой водой они всасываются из почвы растениями, которые быстро растут и развиваются за весенне-летний период.

Я часто замечала на улицах города и своего поселка, что из выхлопных труб автомобилей вытекает жидкость, вследствие чего, я задумалась над вопросами «Загрязнена ли окружающая среда выхлопными газами автомобилей?»

Сколько экологических проблем испытывает поселок, в котором я живу из-за массовых автозаправочных станций, находящихся на территории города?» Эта тема меня очень затронула.

**Актуальность исследования:** цена на нефть падает быстрее, чем цена на топливо. Естественно, заплатив большие деньги за бензин, владелец транспортного средства захочет получить качественное топливо. Однако на заправках много нечестных управляющих, которые могут продавать «паленый» бензин по высоким ценам. Приобретая подобный бензин, покупатель не только переплачивает деньги, но и наносит вред своему транспортному средству.

Мои знакомые в повседневной жизни постоянно сталкиваются с некачественным бензином, так как имеют машину. Машина после заправки может двигаться замедленно, рывками и могут быть поломки деталей. Следовательно, из-за некачественного бензина требуется дорогостоящий ремонт. Этой работой, я хочу выявить на какой из заправок бензин лучше по качеству и какое влияние он оказывает на окружающую среду.

**Цель исследования:** исследование качества бензина различных производителей в школьных условиях и выявление загрязненности почвы продуктами сгорания автомобильного бензина на территории поселка Белиджи.

Достижение поставленной цели предполагает решение в процессе исследования следующих **задач:**

1. Провести литературный обзор по проблеме происхождения и состава бензина.

2. Изучить методы исследования качества бензина в бытовых(школьных) условиях.

3. Провести исследования качества бензина при помощи несложных методов, пригодных для бытовых условий.

4. Определить наличие свинца в пробах почвы.

5. Определить рН в пробах почвы.

**Методы исследования:**

1. Теоретические: анализ, классификация.

2. Эмпирические: сравнение, наблюдение, моделирование, эксперимент.

Поскольку тема недостаточно изучена, практические расчеты и результаты, полученные при выполнении данной работы, позволят выявить качество бензина на наличие примесей и химических добавок исследуемой местности. Информационной базой проведенного исследования послужил обзор литературы по изучаемому вопросу, который подтвердил, что тема исследования является очень актуальной в настоящее время.

В изучение темы внесли значительный вклад ученые Гуреев А.А., Азев В.С., Данилов А.М., Емельянов В.Е., Мансуров С.Е., Кокуев Г.Н. В данных источниках подробно рассмотрены вопросы получения и применения бензина, основные марки бензина и их параметры, влияние бензина на окружающую среду.

Экспериментальному исследованию свойств бензина были посвящены такие работы как «Автомобильные эксплуатационные материалы: Лабораторный практикум» Трофименко И.Л., Коваленко Л.А., «Химики-автолюбителям» Малкина А.Я.

**Место проведения исследования:** Дербентский район, поселок Белиджи

**Сроки проведения исследования:** 6 рабочих дней.

## ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Общая характеристика бензина

Бензин — представляет собой смесь углеводородов состоящих в основном из предельных 25-61 %, непредельных 13-45%, нафтеновых 9-71 %, ароматических 4-16 % углеводородов с длиной молекулы углеводорода от C 5 до C 10 и числом углеродных атомов от 4-5 до 9-10 со средней молекулярной массой около 100Д. Также в состав бензина могут входить примеси — серо-, азот- и кислородсодержащих соединений.

Получается бензин путём перегонки нефти, гидрокрекингом и, при необходимости дальнейшей ароматизации — каталитическим крекингом и реформенном. Для специальных бензинов характерна дополнительная очистка от нежелательных компонентов и смешение с полезными добавками.<sup>1</sup>

Качество бензина определяется его детонационной устойчивостью, т.е. способностью выдерживать при высоких температурах сильное сжатие в цилиндре двигателя без самопроизвольного возгорания.

В двигателях внутреннего сгорания воспламенение горючего происходит от запальной свечи, дающей искру в момент наибольшего сжатия поршнем смеси газов.

Однако при сжатии смеси паров бензина и воздуха углеводороды нормального строения образуют вещества, вызывающие преждевременное воспламенение, что приводит к быстрому износу двигателя. Это явление называют детонацией.

Количественным показателем качества бензина является его октановое число. За начало отсчета в октановой шкале принята детонационная устойчивость гептана нормального строения (октановое число 0), а за 100-октановое число изооктана.<sup>2</sup> Октановое число бензина, например АИ-92, показывает, что данное горючее имеет такую же детонационную устойчивость, как смесь 92% изооктана и 8% н-гептана.

### 1.2. Основные марки бензина

Нефтеперерабатывающей промышленностью выпускается несколько марок бензинов, каждая из которых предназначена для определенных моделей автомобилей и соответствующих условий эксплуатации.

Каждая марка бензина имеет свое условное обозначение, которое включает одну или две буквы и цифру: буква "А" говорит о том, что бензин автомобильный; "И" – октановое число для данной марки бензина определено

---

<sup>1</sup> <http://torgoil.com.ua/nefteprodukty/benzin-obschaya-informatsiya.html>

<sup>2</sup> Гуреев А. А., Азев В. С. «Автомобильные бензины. Свойства и применение» — М.: Нефть и газ, 1996. — 444 с.

исследовательским методом (если "И" нет, то – моторный метод определения), а цифра указывает октановое число.

Рассмотрим, какие сегодня, в 2023 году, в России, существуют марки бензина согласно утвержденным ГОСТ Р 51105-97 и ГОСТ Р 51866-2002 (с изменениями):

- АИ 80. Используется в качестве топлива для грузового транспорта;
- АИ 92. Пока еще самый «ходовой» вид горючего для легковых машин;
- АИ 95. Премиальная марка;
- АИ 98. Высокооктановое топливо для автомобилей с изменяемой фазой газораспределения и турбонаддувом;
- АИ 100. Бензин с наивысшими антидетонационными характеристиками. Изначально разрабатывался для гоночных суперкаров. Применяется редко, но присутствует на многих заправках;<sup>3</sup>

Марка бензина Аи-92 является самой распространенной на территории Российской Федерации. Топливо применяется в двигателях с распределенным впрыском топлива (инжектор) и карбюраторных двигателях. В основном потребителем бензина являются легковые автомобили. Также можно пользоваться топливом в роли растворителя.<sup>4</sup>

Виды бензина АИ-92:

Этилированный (присутствие свинца в 1 литре бензина менее 0,015 грамм);

Неэтилированный (присутствие свинца в 1 литре бензина менее 0,013 грамм).

С 2003 года выпуск этилированного бензина прекращен, так как он не соответствует нормам экологии.

Изготавливают его в двух видах - зимний и летний:

зимний - для применения в течение всех сезонов в северных и северо-восточных районах, а в остальных районах с 1 октября до 1 апреля;

летний - для применения во всех районах, кроме северных и северо-восточных, в период с 1 апреля до 1 октября; в южных районах допускается применять летний вид бензина в течение всех сезонов.

### 1.3. Влияние продуктов сгорания на окружающую среду

При работе двигателя в воздух попадает выхлопной газ – продукт сгорания топлива. Выхлопные газы автомобиля составляют 80 % от всех загрязнений в атмосфере. В отработанном сырье присутствует 280 токсичных

---

<sup>3</sup> Емельянов В. Е. «Все о топливе. Автомобильный бензин. Свойства, ассортимент, применение» — АСТ, 2003. — 80 с.

<sup>4</sup> Сафонов А. С., Ушаков А. И., Чечкенов И. В. «Автомобильные топлива: Химмотология. Эксплуатационные свойства. Ассортимент» — СПб.: Издательство «НПИКЦ», 2002. — 264 с.

веществ. За сутки одна легковая машина добавляет 1 килограмм таких соединений.<sup>5</sup>

Автомобильные выхлопы наносят вред окружающей среде. Частицы дыма, сажи образуют токсичный смог. На это остро реагируют растения вдоль проезжей части. Впитывая в себя опасные соединения, они выглядят тускло и болезненно.

Угарный газ, попадая в атмосферу, воздействует на осадки, образует кислотные дожди. Они отравляют воду и почву, губят растительный и животный мир.

Транспортные выхлопы – одна из причин парникового эффекта. Этот процесс ускоряется и представляет реальную угрозу экологической обстановке. Таяние арктических льдов, глобальное потепление, аномалии погоды – последствия вредных выбросов. Взаимодействуя с атмосферой, меняя ее состав, частицы сажи провоцируют возникновение озоновых дыр.

#### 1.4. Природно-климатические условия поселка Белиджи

**Белиджи** — посёлок городского типа в Дербентском районе Республики Дагестан. Посёлок Белиджи расположен в 20 км к югу от города Дербента. Площадь населенного пункта составляет 35,8 квадратных километров.

В Белиджи находится одноименная железнодорожная станция, соединяющая поселок с Тагиркент-Казмаляр, Самуром, Араблинским, Дербентом. Внутрипоселковый транспорт представлен автобусами и маршрутными такси.

Общая численность жителей на 2022 год составляла 12 тысяч человек.

Климат поселка Белиджи — переходный от умеренного к субтропическому полусухому. На климат влияет Каспийское море, благодаря чему осень долгая и тёплая, а весна приходит с задержкой. Зима мягкая, снег держится всего две недели в году, самым холодным месяцем обычно является февраль. Лето длительное и жаркое.

В поселке преобладают каштановые почвы, при приближении к берегу моря возрастает их солёность. Встречаются также бурые супесчаные и лугово-солончаковые почвы.

## ГЛАВА II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для экспериментальной части использовали бензин АИ-92 с разных АЗС п. Белиджи:

- Автостарт;
- Белиджи;
- Leki;

---

<sup>5</sup> <https://musorish.ru/kakoy-vred-okruzhayuschey-srede-nanosyat-avtomobilnye-vyhlopnye-gazy/>

- Алпан Нефть.

Пробы почв, собранные на различных участках:

1. Лес (поселок Белиджи);
2. Двор дома;
3. Автомобильная дорога, у автостанции.

### 2.1. Определение цвета, запаха, прозрачности бензина

Прозрачность бензина определили в стеклянной колбе, который должен быть совершенно прозрачным и не содержать взвешенных и осевших на дно частиц посторонних примесей, в том числе воды. Бензин хорошего качества должен иметь бледно-желтоватый оттенок. Низкооктановый бензин часто пытаются сделать высокооктановым, добавляя в состав ядовитую присадку тетраэтилсвинец. Добавка с выхлопами оседает на обочинах и оказывает на среду отравляющее действие. При использовании тетраэтилсвинца оттенок бензина становится розовым или бледно-оранжевым, а до бледно-желтого его доводят с помощью химической реакции.

*Таблица 1*  
*Определение цвета, запаха, прозрачности бензина*

<b>Марка бензина</b>	<b>Цвет</b>	<b>Запах</b>	<b>Прозрачность</b>	<b>Предполагаемое загрязняющее вещество</b>
Автостарт АИ-92	Светло-желтый	Нерезкий, более мягкий	Прозрачный	Нет
Алпан Нефть АИ-92	Желтый	Резкий	Прозрачный	Нет
Белиджи	Желтый	Резкий	Прозрачный	Нет
LeKi	Бесцветный	Неприятный, нерезкий	Прозрачный	Нет

Вывод: бензин не содержит видимых примесей, не мутный, без осадков и взвеси, у большинства заправок цвет соответствует заявленному стандарту.

### 2.2. Испаряемость бензина

Для оценки испаряемости бензина на фильтрованную бумагу нанесли стеклянной палочкой каплю, дали ей испариться и осмотрели осадок испарения. Если лист остается белоснежным, то бензин хорошего качества. Остатки же пятен «кислотного» цвета на бумаге говорят о наличии в бензине излишне-вредных присадков и химических добавок, так как они не способны испаряться.

*Таблица 2*

<b>Марка бензина</b>	<b>Время полного испарения, мин.</b>	<b>Наличие бензина</b>
Автостарт АИ-92	3:05	Нет пятна
Алпан Нефть АИ-92	3:19	Нет пятна
Белиджи АИ-92	3:45	Нет пятна
Leki АИ-92	4:08	Нет пятна

**Вывод:** вначале наблюдали полное испарение бензина заправки Автостарт, далее заправок Белиджи и Алпан Нефть. Позже остальных наблюдали испарение бензина заправки Leki.

### 2.3. Определение содержания воды

Чтобы определить содержание воды в бензине налили бензин в колбу, рассмотрели его на свету – жидкость должна иметь бледно-желтый цвет. Добавили в нее немного реактива-перманганата калия ( $KMnO_4$ ), изучили на свету произошедшие изменения. Если цвет поменяется, стал розоватым или фиолетовым, то это свидетельствует о том, что проверяемом бензине присутствуют примеси воды<sup>6</sup>.

*Таблица 3*

*Определение содержания воды*

<b>Марка бензина</b>	<b>Результат действия <math>KMnO_4</math></b>	<b>Заключение</b>
Автостарт АИ-92	Осадок отсутствует	Нет воды
Алпан Нефть АИ-92	Осадок отсутствует	Нет воды
Белиджи АИ-92	Осадок отсутствует	Нет воды
Leki АИ-92	Осадок отсутствует	Нет воды

**Вывод:** добавление воды не является способом фальсификации бензина, ни целью увеличения его объема (бензин с водой не смешивается). Вода могла попасть в отобранные пробы в результате конденсата шланга колонки на заправке.

### 2.4. Определение наличия свинца

Тенденция загрязнения почвы свинцом берет свое начало с конца XX века, когда на дорогах наблюдалось резкое увеличение числа автотранспорта. Дело в том, что долгое время свинец присутствовал в составе бензина для

<sup>6</sup> Алексеев С. В., Груздева Н. В., Гущина Э. В. Экологический практикум школьника: учебное пособие / С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, Э.В. Гущина. - Самара: Корпорация "Федоров" Учебная литература, 2005. – 301;

повышения его октанового числа, а с учетом малой подвижности его ионов это привело к увеличению присутствия вещества в почве. Стоит отметить, что использование этилированного бензина, содержащего свинец, было полностью прекращено только в 2021 году.

Тот факт, что свинец медленно выводится из почвы – скорость вымывания в разных видах колеблется между значениями 4 и 30 г/га в год – приводит к повышению его концентрации, в особенности в местах с близким расположением трасс, а также предприятий металлургической и тяжелой промышленности.<sup>7</sup>

Ход работы: взять 3 пробирки, согласно точкам проб, и проэтикетировать их. Из каждой пробы сделать навески по 10 мг и поместить пробы земли в пробирки. В каждую пробирку добавить 10 мл дистиллированной воды, встряхивать их в течение 10 мин. В каждую пробирку налить по 1 мл исследуемого раствора, добавив 1 мл 1- нормального раствора йодида калия KI и 1 мл 6% азотной кислоты HNO<sub>3</sub>. При наличии свинца должен выпасть жёлтый осадок.

Вывод: в ходе эксперимента мы не обнаружили ни в одном из представленных проб почвы наличие свинца.

## 2.5. Определение pH-среды

Ход работы: отобранные пробы грунта завернуть в трёхслойную марлю и опустить в баночку с чистой дистиллированной водой. Тщательно взболтать баночку с жидкостью и затем опустить лакмусовую бумажку в воду на пару секунд, пока она не изменит цвет. Определить кислотность по вкладышу в наборе и повторить эту процедуру для остальных взятых проб.

*Таблица 4  
Определение pH-среды*

<b>Пробы почв</b>	<b>Значение pH-среды</b>
Во дворе дома	pH=7
Возле автомобильной дороги, у автостанции	pH=6
В лесу	pH=7

Вывод: в образцах почвы с участков леса и во дворе дома pH=7, а у почвы, собранной рядом с дорогой показания составили pH=6 – нейтральная.

<sup>7</sup> Алексеев С. В., Груздева Н. В., Гущина Э. В. Экологический практикум школьника: учебное пособие / С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, Э.В. Гущина. - Самара: Корпорация "Федоров" Учебная литература, 2005. – 301;

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные автомобильные бензины должны обеспечивать экономичную и надежную работу двигателя и удовлетворять требованиям эксплуатации: иметь хорошую испаряемость, позволяющую получить однородную топливо-воздушную смесь оптимального состава при любых температурах, иметь углеводородный состав, обеспечивающий устойчивый, бездетонационный процесс сгорания на всех режимах работы двигателя, не изменять своего состава и свойств при длительном хранении, не оказывать вредного влияния на детали топливной системы, резинотехнические изделия и т. п. Поскольку все нефтяные топлива токсичны, применение бензинов при эксплуатации техники должно быть организовано с учетом их вредного воздействия на окружающую среду.

На основании вышеописанных методик получены следующие результаты:

✓ Одна и та же марка бензина АИ-92, взятая из разных АЗС разных производителей, имеют разный цвет. Качественный заводской бензин должен иметь в идеале бесцветный или светло-желтый цвет. Подозрение вызывает и запах. Особо неприятным резким запахом обладала проба бензина производителя Lekі.

✓ Добавление воды не является способом фальсификации бензина, ни целью увеличения его объема (бензина с водой не смешивается). Вода могла попасть в отобранные пробы в результате конденсата шланга колонки на заправке.

✓ Главное требование к качеству бензинов заключается в отсутствии в их составе алкилсвинцовых антидетонаторов, так как каталитические системы нейтрализации отработавших газов, без которых невозможно выполнение требований по экологии, несовместимы с этилированными бензинами.

✓ Также мы выяснили, что содержится в почве взятых из разных мест (лес, территория двора, автомобильная дорога) мы не обнаружили опасных соединений свинца и кислотность в почве в норме. Но лучше всего почва в лесу, так как рН там нейтральная, воздух чище, полезнее для окружающей среды.

Какой же бензин лучше заливать в топливный бак своего автомобиля? Тот, который обеспечит безопасную и экологичную работу двигателя. Исходя из наших исследований — это бензин Аи-92 Автостарт.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акаев Б.А., Атаев З.В. и др. Физическая география Дагестана. М.: Школа, 1996.-382 с.
2. Алексеев С. В., Груздева Н. В., Гущина Э. В. Экологический практикум школьника: учебное пособие / С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, Э.В. Гущина. - Самара: Корпорация "Федоров" Учебная литература, 2005. – 301;
3. Гуреев А. А., Азев В. С. «Автомобильные бензины. Свойства и применение» — М.: Нефть и газ, 1996. — 444 с.
4. Данилов А. М., Емельянов В. Е., Митусова Т. Н. «Разработка и производство экологически улучшенных моторных топлив» - М.: ЦНИИТ Энефтехим, 1994. — 53 с
5. Емельянов В. Е. «Все о топливе. Автомобильный бензин. Свойства, ассортимент, применение» — АСТ, 2003. — 80 с.
6. Мансурова С.Е., Кокуева Г. Н. Школьный практикум. Следим за окружающей средой нашего города: - М.: Владос, 2001 г. «Перспективные автомобильные топлива» — М.: Транспорт, 1982.— 319с.
7. «Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение», Справочник. — М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. — 596 с.
8. Трофименко И. Л., Коваленко Н. А., Лобах В. П. Автомобильные эксплуатационные материалы: Лабораторный практикум. – Мн.: Дизайн ПРО, 2000. – 96 с.
9. Сафонов А. С., Ушаков А. И., Чечкенов И. В. «Автомобильные топлива: Химмотология. Эксплуатационные свойства. Ассортимент» — СПб.: Издательство «НПИКЦ», 2002. — 264 с.
10. Химики – автолюбителям. / Под ред. Малкина А. Я. – Л.: Химия, 1991. – 318 с.
11. <http://torgoil.com.ua/nefteprodukty/benzin-obschaya-informatsiya.html>
12. <https://musorish.ru/kakoy-vred-okruzhayuschey-srede-nanosyat-avtomobilnye-vyhlopnye-gazy/>

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Приложение 1



### Приложение 2



### Приложение 3



### Приложение 4

